

**Produkt- und Marktanalyse
für das
Automationssystem
Herbar Digital**

Prof. Dr. Dr. Thomas Jaspersen

Sommersemester 2008:

Projektmitarbeiter: Iwona Ben Mahmoud
Magdalena Nowak
Felicitas Opitz
Sven Priess

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	III
Kurzfassung	IV
Abstract	IV
1 Problemstellung	1
2 Produktanalyse	1
2.1 Herbar Digital Belegdigitalisierer.....	5
2.2 Herbar Digital Erkennungssoftware	8
2.3 Herbar Digital Applikationsservice.....	9
3 Marktanalyse	11
3.1 Marktdimensionierung.....	12
3.2 Umsatzanalyse	15
Literaturverzeichnis	17

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
BGBM	Botanische Garten/ Botanisches Museum
GEFD	Gesellschaft zur Erforschung der Flora Deutschlands
IAPT	Internationale Vereinigung für die Pflanzentaxonomie
NYBG	New York Botanische Garten
ZEFOD	Zentralregister biologischer Forschungssammlungen in Deutschland

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Investitionsprojekt als Problemlösungspaket (nach Forscher)	2
Abb. 2: Entwicklungsaufwand im ersten Forschungsjahr für das Automationssystem Herbar Digital.....	4
Abb. 3: Komponenten des Belegdigitalisierers	6
Abb. 4: Herbar Digital Belegdigitalisierer	6
Abb. 5: Wertschöpfungskettendiagramm BGBM	10
Abb. 6: Ablaufdiagramm Herbarbeleg Scannen-Charge	11
Abb. 7: Die größten Herbarien in Deutschland	13
Abb. 8: Die 15 größten Herbarien der Welt.....	14
Abb. 9: Herbarien mit mehr als 1 Million Belege.....	15

Kurzfassung

Der vorliegende Artikel analysiert sowohl das in der Entwicklung stehende Projekt, die Digitalisierung von Herbarbelegen, als auch den dafür vorhandenen Markt.

Bei der Produktanalyse wird das Kernprodukt in die 3 Einzelprodukte gegliedert und diese in Funktion und Zusammensetzung näher erklärt. Besonderen Wert wird hier auf die bisher angefallenen Entwicklungskosten gelegt, da sie die Basis für die Kalkulation der Umsatzanalyse bilden.

Die Marktanalyse besteht aus einer genauen Analyse des deutschen Marktes sowie einer gröberen des europäischen- und des Weltmarktes. Die anschließend durchgeführte Umsatzanalyse basiert auf den Daten aus der Produktanalyse und der recherchierten Märkten. Ziel hiervon ist es, erste Vorstellungen eines möglichen Umsatzes auf dem deutschen, europäischen und weltweiten Markt zu erstellen.

Abstract

This article analyses both the under development standing product, the digitalization of herbarium sheets, as well as the therefore existing market.

At product analysis the core product is divided into three separate products and these in function and composition are explained in detail. Special emphasis is placed here on the realized development costs aspect, since the calculation at the sales analysis is based on them.

The market analysis consists of a detailed analysis of the German market as a coarser of the European and world market. Then a sales analysis will be performed which bases on the data from the product analysis and the researched markets. Hereby the objective is to get first performances of a possible turnover on the German, European and global market.

1 Problemstellung

Im Forschungsschwerpunkt Herbar Digital wird ein Automationssystem entwickelt um die Millionen von Herbarbelegen zu digitalisieren, welche weltweit in Herbarien gelagert werden und die ständig durch neue Belege zu ergänzen sind. Digitale Herbarbelege erleichtern die wissenschaftliche Kommunikation und ermöglichen – wenn eine kritische Menge überschritten ist – innovative Formen der wissenschaftlichen Auswertung. Das Forschungsprojekt hat eine Laufzeit von fünf Jahren. Im ersten Forschungsjahr ist das Automationssystem konzipiert worden. Dieses Konzept wird im vorliegenden Artikel wirtschaftlich evaluiert, in dem die Entwicklungsergebnisse der Phase I vom Jahre 07/2007 – 06/2008 einer Produkt- und einer Marktanalyse unterzogen werden.

In den Phasen II bis IV der drei folgenden Jahre wird das Automationssystem modifiziert und somit verbessert. Damit wird das Produkt verändert und es ergeben sich neue Voraussetzungen für den Markt. Daher wird nach jedem Jahr eine erneute Produkt- und Marktanalyse durchgeführt. In der Abschlussdokumentation des Forschungsprojektes im Jahr 2012 dient diese Analysenreihe zur qualitativen und quantitativen Feststellung des Entwicklungsfortschritts. Allerdings werden sich auch die Analysen ändern. Während in dieser Studie nur die wissenschaftlichen Herbarien einer bestimmten Größenordnung als potentielle Kunden für das Automationssystem zur Belegdigitalisierung in Betracht gezogen werden, wird in den weiteren Analysen auch das Potential diversifizierter Märkte untersucht. Die Ergebnisse der Produktentwicklung können auch in anderen Verwendungszusammenhängen genutzt werden.

2 Produktanalyse

Die Automatisierung der digitalen Erfassung von Herbarbelegen bedarf jeweils für das betreffende Herbarium einer Investition. Das Entwicklungsvorhaben im Forschungsschwerpunkt Herbar Digital ist somit die Konzeption samt Detaillierung und Optimierung eines komplexen Investitionsgegenstandes, d.h. eines Automationssys-

tems. Die Investitionsumsetzung kreist um das Investitionsobjekt oder, wie Backhaus¹ es artikuliert, das Investitions- bzw. Industriegut (vgl. Abb. 1). In der Investitionsrechnung wird dieses Objekt in seiner modellhaften Abbildung auf eine Anschaffungsauszahlung reduziert. In der Praxis ist es ratsam, sich der Mehrdimensionalität des tragenden Handlungsgegenstandes bewusst zu sein. Backhaus verdeutlicht die Komplexität des Investitionsgutes in Anlehnung an Forschner². Der engere Verwendungszweck der Investition wird durch den Produktkern bestimmt, der die Hauptmaterialien und die technischen Grundfunktionen des Sachgutes (wie zum Beispiel die Digitalisierung von Herbarbelegen) umfasst. Zum Produkt im engeren Sinne als materielles Vermarktungsobjekt gehört auch das Produktäußere, die Schnittstelle im Rahmen der Mensch- Maschinen- Kommunikation in der späteren Nutzung (wie z.B. die funktionale Erweiterung durch den Einsatz von Software). Das Produkt im weiteren Sinne ist jedoch ein Problemlösungspaket, welches aus Sach- und Dienstleistungen besteht. Es ist für eine Investition unabdingbar, Dienstleistungen wie Montage, Schulung, Reparatur und Beratung in Anspruch zu nehmen. Dienstleistungen ranken sich als immaterielle Produktanteile um das materielle Vermarktungsobjekt.³

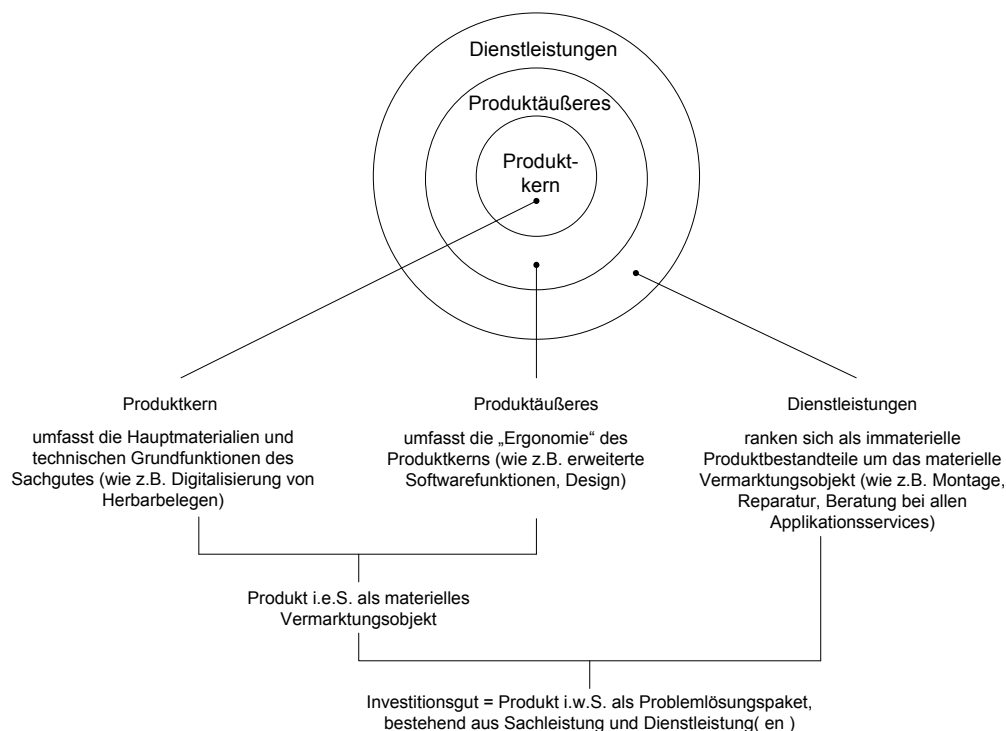


Abb. 1: Investitionsprojekt als Problemlösungspaket (nach Forschner)

¹ Backhaus 2003, S. 8.

² Forschner 1989, S. 11.

³ Vgl. Jaspersen 1997, S. 115.

Das Automationssystem lässt sich daher in drei Produktkomponenten zergliedern, die jeweils eigenständig entwickelt werden müssen und die auch über ein eigenständiges Marktpotential verfügen können:

- der Herbar Digital Belegdigitalisierer,
- die Herbar Digital Erkennungssoftware und
- der Herbar Digital Applikationsservice.

In den folgenden Abschnitten werden die drei Produktkomponenten sowohl in ihrer jeweiligen Produktstruktur als auch unter Kostenaspekten analysiert. Dabei tritt zwischen dem Belegdigitalisierer einerseits und der Erkennungssoftware sowie den Applikationsservice andererseits ein wesentlicher Unterschied auf. Zur Automatisierung der Digitalisierung sind Einzelkosten notwendig, die bei jeder Investition erneut auftreten. Alle anderen im ersten Projektjahr angefallenen Ausgaben können als Entwicklungskosten angesehen werden. Wenn im zweiten Forschungsjahr beispielsweise der Botanische Garten/ Botanisches Museum (BGBM) Berlin Dahlem als Projektpartner die entwickelte Digitalisierungsvorrichtung Vorort einsetzen möchte, so sind die Einzelkosten erneut zu verausgaben; da ja die Entwicklungsumgebung beim Forschungsschwerpunkt Herbar Digital verbleibt. Anders ist es bei der selbst entwickelten Software und dem Dienstleistungskonzept. Hier sind Projektaufwendungen des ersten Forschungsjahres in der Regel vollständig als Entwicklungskosten zu betrachten, die für eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auf eine zu definierende Stückzahl umzulegen sind.

Forschungsschwerpunkt "Herbar Digital"

Auswertung der Aufwendungen bzw. Ausgaben im Zeitraum vom 01.07.2007 bis 30.06.2008

Kostenstelle Aufwendungen	3 920 330	3 920 340	3 920 350	GESAMT
	Erkennungs- software	Beleg- digitalisierer	Applikations- software	
024.100 Lizenzen/ Software	0,00	0,00	2.320,50	2.320,50
071.400 spez. wissenschaft. Geräte	0,00	1.999,50	0,00	1.999,50
071.700 Hardware	5.067,69	3.510,62	0,00	8.578,31
077.100 sonst. techn. Anlagen u. Ma.	0,00	4.099,84	0,00	4.099,84
079.100 GWG techn. Anl. u. Masch.	263,11	0,00	0,00	263,11
079.110 GWG Sammelposten	408,99	664,68	0,00	1.073,67
080.100 sonst. betriebliche Anlagen	0,00	4.739,41	0,00	4.739,41
089.100 GWG Software	661,02	182,40	0,00	843,42
090.100 geleist. Anzahl. auf Sachanl.	4.722,10	0,00	0,00	4.722,10
607.100 Aufw. f. Bücher, CD-Rom, ...	0,00	0,00	94,81	94,81
607.140 Aufw. f. Software	36,89	0,00	0,00	36,89
607.170 sonstiges EDV-Zubehör	547,99	0,00	0,00	547,99
607.950 Aufw. f. sonstige Materialien	0,00	65,93	0,00	65,93
617.930 Aufw. f. wissenschaft. Dienstleist	0,00	0,00	1.487,50	1.487,50
624.000 Vergütung stud. Hilfskräfte	1.370,68	13.227,77	2.791,66	17.390,11
630.000 Angestelltenvergütung	12.800,00	14.499,99	0,00	27.299,99
630.001 AG-Zuschuss VWL	33,20	0,00	0,00	33,20
630.006 Sonderzuwendung	431,00	0,00	0,00	431,00
630.007 Leistungszulagen	145,80	0,00	0,00	145,80
630.017 Bezüge Kürzungen	-137,50	0,00	0,00	-137,50
638.100 Lehraufträge einschl. Reisek.	0,00	0,00	759,56	759,56
641.000 AG zur Sozialvers. Ang.	2.804,91	3.051,62	0,00	5.856,53
641.007 AG z. Sozialvers. stud. Hilfskr.	300,72	2.037,39	550,98	2.889,09
642.100 Aufw. für Landesunfallkasse	0,00	15,27	0,00	15,27
647.000 VBL für Angestellte	853,90	935,29	0,00	1.789,19
647.100 VBL für Angestellte - Pausch.	105,20	113,99	0,00	219,19
647.106 VBL-Sanierungsgeld	249,28	270,67	0,00	519,95
677.500 Aufw. für NLBV-Personalabr.	35,62	53,43	0,00	89,05
685.100 Reisekosten/ Fahrtk. Inland	19,70	500,90	2.597,88	3.118,48
694.400 Durchführ. von Exkursionen	0,00	0,00	3.147,62	3.147,62
GESAMT	30.720,30	49.968,70	13.750,51	94.439,51

nachrichtlich: bisherige Mittelanford.: 60.000,00 70.000,00 26.000,00 156.000,00

Stand: 20.08.2008

Beträge in Euro

Abb. 2: Entwicklungsaufwand im ersten Forschungsjahr für das Automationssystem Herbar Digital

Für den Forschungsschwerpunkt Herbar Digital sind drei Kostenstellen definiert worden (vgl. Abb. 2):

- Unter 3 920 330 werden die Aufwendungen für die Entwicklung der Erkennungssoftware ins Arbeitsgebiet Bild- und Zeichenerkennung von Prof. Dr. Karl- Heinz Steinke verbucht.
- Unter 3 920 340 erfolgt die Kontierung für den Belegdigitalisierer des Arbeitspaketes Automation von Prof. Dr. August Potthast.
- Unter 3 920 350 werden die Entwicklungskosten für die Applikationsservices aufsummiert, welche von den Arbeitsgruppen Geschäftsprozessmanagement und Controlling der Professoren Dr. Manfred Krause und Dr. Dr. Thomas Jaspersen verausgabt werden.

In Summe sind im ersten Forschungsjahr 94.439,51 Euro als Aufwendungen gebucht worden, bei einer Mittelanforderung von 156 TEURO. Hierbei entfielen

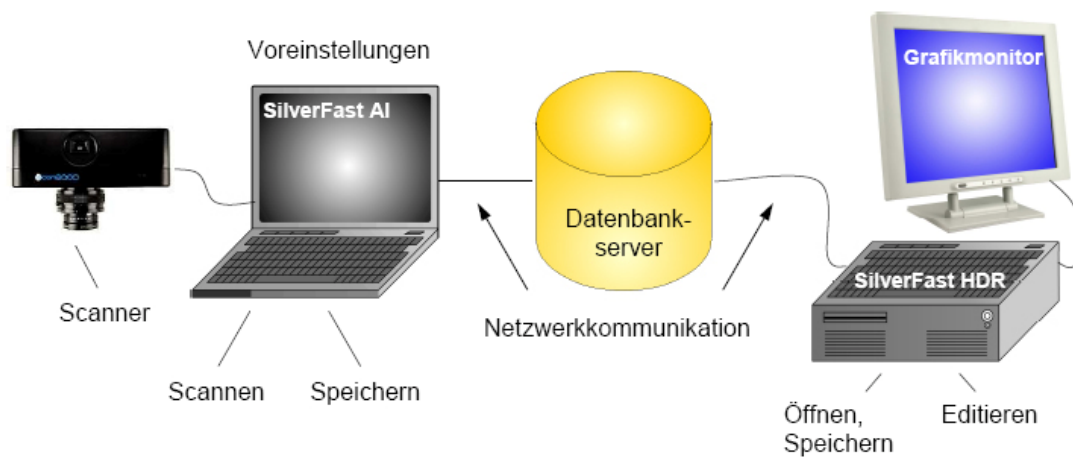
- auf den Belegdigitalisierer 49.968,70 Euro,
- auf die Erkennungssoftware 30.720,30 Euro und
- auf die Applikationsservices 13.750,51 Euro.

2.1 Herbar Digital Belegdigitalisierer

Das Teilprojekt Automatisierung, welches unter der Leitung von prof. Dr.-Ing. August Potthast realisiert wird, hat das Ziel, den Vorgang des Scannens zeitlich zu optimieren. Da die Entwicklung allerdings erst am Anfang steht, sind die momentanen Ziele das Erreichen der maximalen Qualität der gescannten Herbarbelege so wie die Bestimmung und Einhaltung des Qualitätsstandards. Deswegen lagen die Arbeitsschwerpunkte im ersten Forschungsjahr in der Ermittlung der optimalen Einstellparameter zur Digitalisierung der Herbarbelege und der Erfassung maximaler Schärfe und Farbechtheit beim einmaligen Scannen. Dies wird unterstützt durch den Einsatz verschiedener Hard- und Softwarelösungen. Um den gewünschten Qualitätsstandard zu erreichen, wurde ein Handlungsleitfaden erstellt, welcher die genauen Voreinstellungen für die benutzte Software SilverFast und eine Anleitung zur Rohdatenerfassung und Weiterverarbeitung enthält, so wie die nötigen Kalibrierungen und Einstellung der Hardware.

Der Belegdigitalisierer besteht aus folgenden vier Hauptkomponenten (vgl. Abb. 3 und Abb. 4):

- Scanner,
- Arbeitsplatzrechner für die Rohdatenerfassung,
- Datenbankserver und
- Arbeitsplatz für die Rohdatenbearbeitung.



Quelle: Potthast 2008, S. 26.

Abb. 3: Komponenten des Belegdigitalisierers



Quelle: Potthast 2008, S. 83.

Abb. 4: Herbar Digital Belegdigitalisierer

Der **Scanner** besteht aus einem Repro-Grundbrett auf dem eine Führungssäule montiert ist. An der oberen Hälfte der Säule ist mittels eines "Repro- und Titelarm

RTX" die Scaneinheit "Pentagon Scan 6000" befestigt, welche mit dem Objektiv "Micro-Nikkor 60mm f/2.8d" ausgerüstet ist. Das ganze Gerüst steht auf einem Tisch, an dem auf der linken und rechten Seite eine Repro-Beleuchtung montiert ist. Die Repro-Beleuchtung besteht auf beiden Seiten aus je 6 Leucht-Einheiten des Typs "Kaiser Flächenleuchte proVision 55 Watt".

Der **Arbeitsplatzrechner für die Rohdatenerfassung** ist für den Scanvorgang und das Speichern der Rohdaten zuständig. Der Rechner läuft mit dem Betriebssystem Windows XP und besitzt die für das Scannen benötigte Software SilverFast AI Studio. Des Weiteren sind neben der Standardperipherie (Monitor, Maus, Tastatur) noch ein Barcode-Scanner zum Einlesen der Barcodes der Herbarbelege und die eigentliche Scaneinheit am Rechner angeschlossen.

Zwischen den beiden Arbeitsplatzrechnern ist ein **Datenbankserver** angeschlossen, welcher die Netzwerkverbindungen der Rechner untereinander und damit auch den Datenverkehr regelt. Der Rechner wird mit Windows XP betrieben. Er besitzt eine von der Arbeitsgruppe selbst entwickelte Datenbank zur Datenverwaltung sowie eine 1Gbit LAN-Verbindung zu den beiden Arbeitsrechnern.

Zur Nachbearbeitung der eingescannten Herbarbelege dient der **Arbeitsplatzrechner für die Rohdatenbearbeitung**, an dem neben der Standardperipherie noch der Monitor "Quato IntelliProof 260excellence" angeschlossen ist. Dieser Monitor ist speziell für farbechte Bildbearbeitung geeignet und besitzt rund um den LCD-Schirm eine Abdeckung, um das LCD-Bild nicht mit anderen Lichtquellen zu verfälschen. Als Software wird Windows XP als Betriebssystem und Adobe Photoshop CS3 sowie SilverFast HDR für die Bildbearbeitung eingesetzt.

Vor dem Digitalisieren müssen der Scanner als auch der Monitor zur Bildbearbeitung kalibriert werden. Sind diese Vorbereitungen abgeschlossen, kann mit dem Digitalisieren der Herbarbelege begonnen werden. Der Beleg wird zusammen mit einer Farbskala auf das Repro-Grundbrett gelegt. Die Rohdatenerfassung erfolgt mittels des Programms SilverFast AI als Scanvorgang. Entspricht der digitalisierte Beleg der vorausgesetzten Qualität, so wird er als 48 Bit Rohdatei auf dem Server gespeichert. Von dem anderen Arbeitsrechner aus wird diese Rohdatei dann mittels SilverFast

HDR geöffnet und weiterbearbeitet, um als dann auf Farbechtheit und Helligkeit überprüft zu werden. Besteht das Bild diese Qualitätskontrolle, so können sämtliche Rohdaten mit ähnlichen Farb- und Helligkeitswerten mit der gleichen Einstellung verarbeitet werden. Das so fertig bearbeitete Bild wird abschließend auf dem Server gespeichert.

Nach Ablauf des ersten Forschungsjahres ist es nicht möglich eine profunde Kostenanalyse durchzuführen. Dennoch können im Jahresabstand die Entwicklungsaufwendungen untersucht werden, um so nach Beendigung des Gesamtprojekts eine Zeitreihe der Kosten aufzustellen. Der Übersicht halber wird mit auf- bzw. abgerundeten Beträgen gerechnet. Die verbuchten Entwicklungsaufwendungen betragen 50 TEURO. Hinzu kommen 15,3 TEURO für die Scaneinheit samt Objektiv, welche vom Kooperationspartner Pentacon zur Verfügung gestellt wurde. Die Entwicklungskosten des ersten Forschungsjahres sind somit 65,3 TEURO. Hierbei entfallen auf die Einzelkosten

- Scanner 20,1 TEURO,
- Hardware 5,1 TEURO und
- Software 1,6 TEURO.

Die Einrichtung eines Belegdigitalisierers in einem Herbarium kosten nach dem Entwicklungsstand des ersten Forschungsjahres 26,8 TEURO ohne Erkennungssoftware und Applikationsservices.

2.2 Herbar Digital Erkennungssoftware

Herbarbelege diskriminieren sich in zwei Komponenten:

- Der eigentliche botanische Beleg und
- die Etiketle zu deren Bestimmung bestehend aus handschriftlich und maschinellen Schriftzeichen, Barcode, Stempel, Kalibrierungsskalen und ähnlichem.

Um eine Erkennungssoftware zu entwickeln, welche in der Lage ist beide Komponenten eindeutig von einander zu trennen und als dann die Etiketle in ihren Einzelteilen zu dechiffrieren wurden vom Arbeitsteam um Prof. Steinke im ersten Forschungsjahr sechs Ansätze verfolgt.

- Der Einsatz von Standardsoftware für Schrifterkennung (OmniPage Version 16, FineReader Version 9) und Barcodeerkennung (QualitySoft),
- die Identifikation von Einzelobjekte wie Farbtabelle, Zentimetermaßstab, Barcode, Stempel oder Teiletiketten durch Template-Matching,
- die Lokalisation von handschriftlichen Texten im Bild,
- die Erkennung und Identifikation von einzelnen Buchstaben,
- die Diskriminierung von Beleg und Etikette durch Farbraumkonvertierung und
- der Einsatz von Gesichtserkennungssoftware zur Unterscheidung der digitalen Bildanteile von Schrift, Pflanze, Barcode und aufgeklebter Tüte.

Die verschiedenen Ansätze sind bisher noch nicht zu einer Erkennungssoftware zusammengefügt worden, welche in der Lage ist die Pflanze also den eigentlichen botanischen Beleg von den Einzelbestandteilen des Etiketts zu trennen. Weiterhin können auch die Etikettenkomponenten noch nicht uneindeutig elektronisch dechiffriert werden. Der Entwicklungsaufwand des ersten Forschungsjahres betrug 30,7 TEURO.

2.3 Herbar Digital Applikationsservice

Die Digitalisierung von Belegen in Herbarien ist ein Prozess, der in einer Wertschöpfungskette anderer Tätigkeiten eingebunden ist. Herbarbelege werden sowohl durch eigene als vor allem auch von fremden Mitarbeitern erstellt, um als dann bearbeitet zu werden. Am BGBM wurden die gesamten Bearbeitungsprozesse wie

- Digitalisieren,
- Einlagern,
- Ausleihen,
- Beschaffen/ Tauschen und
- Wissenschaftlich bearbeiten

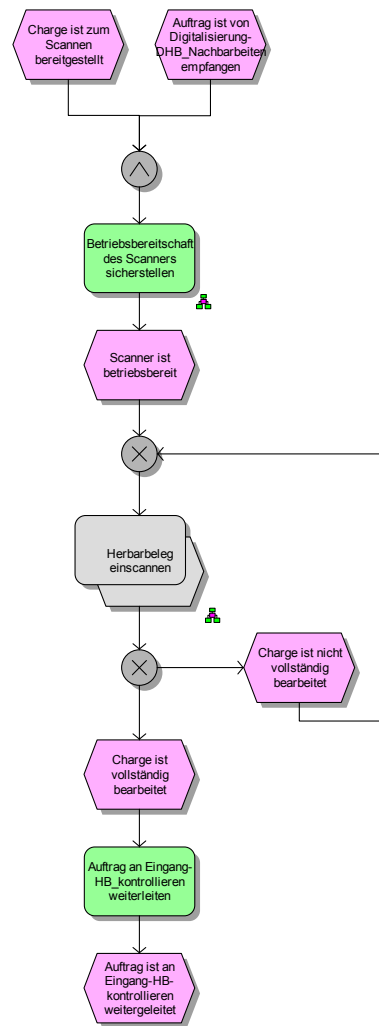
analysiert und optimiert. In der Abb. 5 werden diese Prozesse in ihrer Realisation als Wertschöpfungskettendiagramm dargestellt. Dabei ist jeder Prozess nochmals in Einzelaktivitäten zu untergliedern, um als Ablaufdiagramm abgebildet werden zu können (vgl. Abb. 6).



Quelle: Krause 2008a, S. 8.

Abb. 5: Wertschöpfungskettendiagramm BGBM

Bei der Einrichtung eines Automatisierungssystems müssen diese Geschäftsprozesse, entsprechend der Organisationsstruktur und des Automatisierungsgrades des jeweiligen Herbariums, modifiziert werden. Es ist ein IST- Diagramm zu erstellen um daraus ein optimiertes SOLL- Diagramm abzuleiten. Als Grundlage für die Beratung der Applikationsservices wurden im ersten Forschungsjahr die Bedingungen im BGBM Berlin Dahlem analysiert und mit der Standardsoftware ARIS modelliert. Die Entwicklungskosten betrugen 13,8 TEURO. Die Integration des Belegdigitalisierers, der Erkennungssoftware und der Applikationsservices zu einem Automationssystem wird erst in den weiteren Forschungsjahren erfolgen.



Quelle: Krause 2008b, S. 29.

Abb. 6: Ablaufdiagramm Herbarbeleg Scannen-Charge

3 Marktanalyse

Aufgabe einer Marktanalyse ist es, einen Markt hinsichtlich der Kunden und Wettbewerber systematisch zu untersuchen. Leitfragen, wie z.B. "Welche Märkte sind rentabel und attraktiv?", bilden dabei den roten Faden einer Marktanalyse, um das jeweilige Informationsbedürfnis eines Unternehmens zu erfüllen. So möchte man im Fall einer Produktvermarktung wissen, welcher Personenkreis als Kunden in Frage kommt, wie sich diese dem Produkt gegenüber verhalten werden und ob sowie aus welchen Gründen sie das Produkt kaufen werden.

In der Marktanalyse werden neben dem Produkt selbst auch noch andere Bereiche angesprochen. Man benötigt Informationen über Zielgruppen des geplanten Produktes, Vertriebsmöglichkeiten sowie Informationen über die Konkurrenten.

Das Ziel des Projektes "Herbar Digital" ist aber nicht das Produkt zu vermarkten oder damit Umsätze zu erzielen, sondern eine Lösung zu finden, dass die Geschwindigkeit und Genauigkeit der Digitalisierung von Herbarbelegen im BGBM erhöht. Die Bestimmung der Anzahl von Herbarbelegen in Deutschland und der EU, die Hochrechnungen für die Anzahl der gesamten Belege weltweit, sowie die Umsatzberechnungen dienen mehr zur Orientierung.

Die während des Projektes durchgeführten Hochrechnungen sollen einen ersten Überblick über die gesamte Anzahl der Herbarbelege weltweit geben. Allerdings dürfte die errechnete Zahl nicht der tatsächlichen Anzahl von Herbarbelegen weltweit entsprechen, sondern mehr oder weniger abweichen. Die Gründe hierfür sind häufig unvollständige Daten der einzelnen Länder als auch die sehr oft nur geschätzten Angaben über die Anzahl der Belege der Herbarien.

3.1 Marktdimensionierung

Der Index Herbariorum⁴ ist die internationale Plattform für die Präsentation von Herbarien. Er enthält Informationen von über 3.293 Herbarien in vielen Ländern der Welt. Es handelt sich dabei um ein gemeinsames Projekt der Internationalen Vereinigung für die Pflanzentaxonomie (IAPT)⁵ und des New York Botanischen Gartens (NYBG)⁶. Der Index Herbariorum ist die einzige Datenbank, die die meisten Herbarien der Welt erfasst. Auch wenn ca. 20 % der in diesem Verzeichnis enthaltenen Informationen nicht aktualisiert werden, ist es dennoch eine wichtige Informationsquelle.

Zusätzlich wurden für die Untersuchung des deutschen Herbarien- Marktes zwei weitere Informationsquellen, das Zentralregister biologischer Forschungssammlungen in

⁴ Der Index Herbariorum ist abrufbar unter <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>, 23. Sep. 08.

⁵ Zum IAPT siehe www.botanik.univie.ac.at/iapt/index_layer.php, 23. Sep. 08.

⁶ Zum NYBG siehe www.nybg.org/, 23. Sep. 08.

Deutschland (ZEFOD)⁷ und die Gesellschaft zur Erforschung der Flora Deutschlands (GEFD)⁸, einbezogen.

Mittels dieser Informationsquellen konnte eine vollständige Übersicht der in Deutschland registrierten Herbarien erfasst werden. Zu den größten Herbarien Deutschlands zählen unter anderem das Herbarium des BGBM Berlin Dahlem der Freien Universität Berlin (ca. 3,8 Millionen Belege), das Herbarium Haussknecht des Instituts für Spezielle Botanik der Friedrich-Schiller-Universität Jena (ca. 3 Millionen Belege) und die Botanische Staatssammlung München (ca. 2,5 Millionen Belege).

Stadt	Name	Anzahl der Herbarbelege
Berlin	Herbarium des Botanischen Gartens und Botanischen Museums Berlin-Dahlem der Freien Universität Berlin (B)	3.800.000
Jena	Herbarium Haussknecht, Institut für Spezielle Botanik der Friedrich-Schiller-Universität Jena (JE)	3.000.000
München	Botanische Staatssammlung München (M)	2.500.000
Hamburg	Herbarium Hamburgense am Institut für Allgemeine Botanik der Universität Hamburg, Biozentrum Klein Flottbek (HBG)	1.400.000
Frankfurt	Herbarium Senckenbergianum am Forschungsinstitut Senckenberg Frankfurt/Main (FR)	1.000.000
Insgesamt:		11.700.000

Abb. 7: Die größten Herbarien in Deutschland

Es gibt in Deutschland ca. 74 Herbarien, die insgesamt ca. 19,4 Millionen Herbarbelege besitzen. Die 5 größten Herbarien umfassen jeweils mehr als 1 Million Belege (vgl. Abb. 7). Die Anzahl der Herbarbelege der 12 Herbarien mittlerer Größe liegt zwischen 0,2 bis zu weniger als 1 Million Belege.

In der EU gibt es ca. 595 Herbarien, die insgesamt ca. 143.240.436 Herbarbelege haben. Die meisten Herbarien sind im Vereinigten Königreich, in Deutschland und Italien. Die größte Anzahl von Herbarbelegen innerhalb der Europäischen Union, ca. 23.967.069 Belege, wurde jedoch in Frankreich verzeichnet. Die größten Herbarien der EU befinden sich in Frankreich, England, Schweden, Österreich und in den Niederlanden. Das Herbarium des Muséum National d'Histoire Naturelle in Paris ist mit

⁷ Zum ZEFOD siehe www.genres.de/zefod/, 23. Sep. 08.

⁸ Zur GEFD siehe www.flora-deutschlands.de/, 23. Sep. 08.

7,5 Millionen Belegen nicht nur das Größte der EU, sondern auch das größte Herbarium der Welt.

Das zweitgrößte Herbarium der Welt befindet sich in New York. Es ist das Herbarium des New York Botanical Garden, das Sammlungen von ca. 7,2 Millionen Belegen besitzt. Zwei weitere Herbarien, die ca. 7 Millionen Herbarbelege haben, wurden in Russland und im Vereinigten Königreich verzeichnet (Vgl. Abb. 8).

Land	Stadt	Name	Anzahl der Herbarbelege
Frankreich	Paris	Herbier National de Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle (P)	7.500.000
USA	New York	William and Lynda Steere Herbarium, New York Botanical Garden (NY)	7.200.000
Russland	Sankt Petersburg	Herbarium, Russian Academy of Sciences, V. L. Komorov Botanical Institute (LE)	7.160.000
Vereinigtes Königreich	Kew/Richmond (England)	Herbarium, Royal Botanic Gardens (K)	7.000.000
Schweiz	Chambésy/Genève	Herbarium, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (G)	6.000.000
USA	Saint Louis	Herbarium, Missouri Botanical Garden (MO)	5.870.000
Vereinigtes Königreich	London (England)	Herbarium, Department of Botany, The Natural History Museum (BM)	5.200.000
USA	Cambridge	Herbarium, Harvard University (GH)	5.005.000
Österreich	Wien	Herbarium an der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien (W)	5.000.000
Schweden	Stockholm	Herbarium, Botany Departments, Swedish Museum of Natural History (S)	4.400.000
USA	Washington	United States National Herbarium, Smithsonian Institution (US)	4.340.000
Niederlanden	Leiden	Nationaal Herbarium Nederland, Leiden University branch (L)	4.100.000
Frankreich	Montpellier	Herbarium, Institut de Botanique - Université Montpellier 2 (MPU)	4.000.000
Frankreich	Villeurbanne	Herbier, Université Claude Bernard (LY)	4.000.000
Deutschland	Berlin	Herbarium des Botanischen Gartens und Botanischen Museums Berlin-Dahlem der Freien Universität Berlin (B)	3.800.000
Insgesamt:			79.735.000

Abb. 8: Die 15 größten Herbarien der Welt

Der weltweite Markt für die Einführung eines Automatisierungssystems zur Belegdigitalisierung wird zunächst auf Herbarien beschränkt, die mehr bzw. genau 1 Million Belege umfassen; davon existieren 67 Herbarien, die insgesamt ca. 170 Millionen Herbarbelege besitzen.

Es gibt weltweit 20 Herbarien, deren Anzahl von Herbarbelegen zwischen 3 und 7 Millionen liegt. 12 Herbarien sind im Besitz von ca. 2 bis 3 Millionen Belegen und 35 Herbarien umfassen Sammlungen, deren Anzahl von Herbarbelegen 1 bis 2 Millionen beträgt (vgl. Abb. 9).

Anzahl der Herbarbelege	Anzahl der Herbarien	Summe der Herbarbelege
$\geq 7.000.000$	4	28.860.000
$\geq 6.000.000$	1	6.000.000
$\geq 5.000.000$	4	21.075.000
$\geq 4.000.000$	5	20.740.000
$\geq 3.000.000$	6	20.050.000
$\geq 2.000.000$	12	27.047.596
$\geq 1.000.000$	35	44.841.520
Welt	67	168.614.116

Abb. 9: Herbarien mit mehr als 1 Million Belege

Die meisten Herbarien mit mehr als eine Million Belegen befinden sich in Europa. Es handelt sich dabei um 36 Herbarien, die insgesamt ca. 102.418.000 Herbarbelege besitzen. In Amerika sind es 15 Herbarien. Diese umfassen Sammlungen von insgesamt 38.525.000 Herbarien. In Asien wurden 11, in Australien 3 und in Afrika 2 Herbarien mit mehr als eine Million Belegen verzeichnet.

3.2 Umsatzanalyse

Eine Umsatzanalyse ist nach dem ersten Forschungsjahr nur sehr ungenau, da die Produktkonturen des Automatisierungssystems noch unscharf sind. Dennoch ist es durchaus sinnvoll bereits in einem frühen Projektstadium die Marktdimension zu er- tasten. Die potentiellen Kunden sind 67 Herbarien, die über eine Million Belege be- reits archiviert haben. Dabei ist eine Ausstattung zweckmäßig, welche den routine- mäßigen Neuerwerb von Belegen digitalisiert und den Altbestand in einer absehba- ren Zeitspanne erfasst. Nach den bisherigen Durchlaufzeiten pro Beleg erscheint es planungsgerecht pro eine Million Belege einen Belegdigitalisierer einzurichten. Das bedeutet es sind weltweit ca. 170 Automatisierungssysteme absetzbar.

Die Preisbestimmung ergibt sich aus der Summe der variablen Einzelkosten und den verteilten fixen Entwicklungskosten. Geht man von einem Break Even Point von 50 Einheiten aus, so sind die angefallenen Aufwendungen durch 50 zu teilen. Somit ergibt sich bei einem Gewinnzuschlag von 10 % folgende Preiskalkulation:

- Einzelkosten des Belegdigitalisierers 26,8 TEURO,
- Umverteilte Entwicklungskosten $[(38,5+30,7+13,8)/50]$ 1,7 TEURO,
- Abgabepreis 31,3 TEURO.

Die Ausstattung der 67 größten Herbarien der Welt würden in dieser Überschlagsrechnung ca. 5,3 Millionen Euro betragen; ein Produktpreis der sich mit dem Funktionsumfang des Automatisierungssystems noch erheblich ändern kann. Es ist eine Größenordnung, die wirtschaftlich zunächst für einen Anlageproduzenten nicht interessant erscheint; wenn sich jedoch die Einsatzbereiche der jeweiligen Produktkomponenten erheblich erweitern, dann wird es für einen Weltmarktführer zu einem attraktiven Nischenmarkt. Für die Herbarien ist der Investitionsbedarf jedoch mit fünf bis zehn Millionen Euro im Rahmen der zu fördernden Etatisierbarkeit. In Anbetracht der weltweiten Problematik, dass ein Artensterben in der Botanik partiell schneller verläuft als deren Erfassung, sind die Fortschritte in der Automatisierung der taxonomischen wissenschaftlichen Arbeit sehr vorteilhaft.

Literaturverzeichnis

Backhaus, K. 2003: Industriegütermarketing, 7. Auflage. München 2003.

Forschner, G. 1989: Investitionsgüter- Marketing mit funktionalen Dienstleistungen.
Berlin 1989.

Gesellschaft zur Erforschung der Flora Deutschlands (GEFD) 2008:
www.flora-deutschlands.de/, 23. Sep. 08.

Index Herbariorum 2008: A Global Directory of Public Herbaria and Associated Staff.
<http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>, 23. Sep. 08.

Internationale Vereinigung für die Pflanzentaxonomie (IAPT) 2008:
www.botanik.univie.ac.at/iapt/index_layer.php, 23. Sep. 08.

Jaspersen, T. 1997: Investition. München 1997.

Krause, M. 2008a: Modellierung der Geschäftsprozesse rund um die Digitalisierung
von Herbarbelegen im Botanischen Garten / Botanisches Museum in Berlin-
Dahlem. Hannover 2008.

Krause, M. 2008b: Entwurf eines SOLL-Prozessmodells für die Verwaltung von Her-
barbelegen im Botanischen Garten / Botanischen Museum in Berlin-Dahlem.
Hannover 2008.

New York Botanischer Garten (NYBG) 2008:
www.nybg.org/, 23. Sep. 08.

Potthast, A. 2008: Herbar Digital – Bericht erstes Forschungsjahr (1.7.07 bis 30.6.08). Teilprojekt Automatisierung. Hannover 2008.

Zentralregister biologischer Forschungssammlungen in Deutschland (ZEFOD) 2008:
www.genres.de/zefod/, 23. Sep. 08.